

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 197 40 143 A 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**F 16 F 9/02**

**DE 197 40 143 A 1**

(21) Aktenzeichen: 197 40 143.0  
(22) Anmeldetag: 12. 9. 97  
(43) Offenlegungstag: 1. 4. 99

(71) Anmelder:  
Hahn, Günther, 73773 Aichwald, DE  
(74) Vertreter:  
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(72) Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(34) Teleskopgasfeder

(57) Eine Teleskopgasfeder besteht aus wenigstens zwei teleskopartig ineinander steckenden Gasfedern. Dabei bildet die Kolbenstange der äußeren Gasfeder gleichzeitig das Zylinderrohr der weiter innen liegenden Gasfeder. Die beiden Gas- oder Zylindrerräume der Gasfeder sind zumindest nach dem Füllen strömungsmäßig voneinander getrennt und enthalten Gas mit unterschiedlichem Druck. Die Drücke in den Gasfedern sind so eingestellt, daß die zustandekommenden Ausschubkräfte näherungsweise gleich sind, um eine kontinuierliche Bewegungsübernahme von einer Kolbenstange auf die nächste zu erreichen. Aus Gründen der Stabilität wird zweckmäßigerweise dafür gesorgt, daß als erste Kolbenstange diejenige mit dem kleinsten Durchmesser beginnt einzufahren, wenn von außen eine Druckkraft auf die Teleskopgasfeder einwirkt. Mit der Teleskopgasfeder lassen sich Federhübe erzielen, die größer sind als die Einbaulänge der zusammengeschobenen Gasfeder.

**DE 197 40 143 A 1**

## Beschreibung

Die bekannten Gasfedern bestehen aus einem Zylinderrohr, das beidseits mit Verschluß-Stücken versehen ist. Durch eines der Verschluß-Stücke führt abgedichtet eine Kolbenstange in das Zylinderrohr hinein. An dem im Zylinderrohr befindlichen Ende ist ein Kolben befestigt. Dieser Kolben bewegt sich mit reichlich Spiel im Gasfederrohr und ist im klassischen Sinne eigentlich kein Kolben, sondern hat nur die Funktion eines Endanschlags, der die Kolbenstange daran hindert, aus dem Rohr herausgeschleudert zu werden. Der Gasdruck auf beiden Seiten des Kolbens ist gleich und der Ringspalt zwischen dem Kolben und dem Zylinderrohr reicht aus, damit das Gas hinreichend schnell zwischen den beiden Zylinderkammern hin- und herströmen kann, wenn die Kolbenstange bewegt wird.

Die Kraft zum Ausschieben der Kolbenstange ist denn auch nicht proportional der Kolbenfläche, sondern hat ihre Ursache in dem auf dem Querschnitt der Kolbenstange lastenden Gasdruck.

Wegen des relativ großen Durchmesserunterschieds zwischen der lichten Weite des Zylinderrohrs und der Kolbenstange ist die Volumenänderung relativ klein, wenn das Innenvolumen des Zylinderrohrs bei ausgeschobener Kolbenstange mit dem freien Volumen verglichen wird, wenn die Kolbenstange vollständig eingefahren ist. Deswegen tritt bei eingefahrener Kolbenstange nur eine verhältnismäßig geringe Druckerhöhung ein. Die Ausschubkraft der Kolbenstange ist demzufolge bei eingeschobener Kolbenstange nur unwesentlich größer als bei vollständig ausgeschobener Kolbenstange.

Eine Gasdruckfeder hat, verglichen mit einer Schraubendruckfeder, eine vergleichsweise sehr flache Federkurve, weil die Federkraft nur in geringem Maße vom Hub abhängt.

Diesem Vorteil steht allerdings ein wesentlicher Nachteil gegenüber, der in dem verhältnismäßig kleinen Nutzhub, verglichen mit der Einbaulänge, liegt. Der nutzbare Hub bei den Gasfedern ist zwangsläufig kleiner als die Einbaulänge der Gasfeder bei eingeschobener Kolbenstange.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, eine Gasfeder zu schaffen, bei der der mögliche Hub größer ist als die Einbaulänge im zusammengeschobenen Zustand.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die Teleskopgasfeder mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Bei der erfundungsgemäßen Gasfeder stecken gleichsam zwei pneumatisch voneinander getrennte Gasfedern ineinander. Hierdurch ist es möglich, die Druckverhältnisse in den einzelnen Gasfedern so einzustellen, daß die Ausschubkräfte der Kolbenstangen praktisch gleich werden, obwohl die Durchmesser der Kolbenstangen sich zwangsläufig stark voneinander unterscheiden. Immerhin ist die Kolbenstange der einen Gasfeder gleichzeitig das Zylinderrohr der anderen Gasfeder, hat also einen sehr viel größeren Durchmesser als die weitere Kolbenstange. Dementsprechend muß der Druck in dieser Gasfeder mit der Kolbenstange, die selbst wiederum Gasfeder ist, entsprechend niedrig sein.

Es ist nicht möglich, beide Gasräume miteinander strömungsmäßig im Betrieb zu verbinden. Wegen des starken Durchmesserunterschiedes würde bei gleichem Gasdruck zunächst einmal die Kolbenstange mit dem kleineren Durchmesser einfahren. Bei weiterer Krafterhöhung würde sich anschließend nichts verändern und erst dann, wenn die Kraft so weit angestiegen ist, daß sie gleich dem Druck in der weiteren Gasfeder multipliziert mit der wesentlich größeren Kolbenstangenquerschnittsfläche wird, stellt sich eine weitere Einschubbewegung ein.

Die Fertigung der neuen Gasfeder läßt sich vereinfachen,

wenn wenigstens eine der beiden teleskopisch ineinander steckenden Gasfedern mit einer nach der vollständigen Montage zugänglichen Füllleinrichtung versehen ist. Vorgezogeneweise weist diese Füllleinrichtung ein Rückschlagventil auf, so daß gegebenenfalls bei Druckverlust ein Nachfüllen möglich ist.

Diese Füllleinrichtung sitzt bei der äußeren Gasfeder vorgezogeneweise in dem Kopfstück, durch das ihre Kolbenstange nicht hindurch verläuft.

Bei der inneren Gasfeder kann das Füllventil entweder in einer ebenfalls rohrförmig ausgebildeten Kolbenstange sitzen oder es kann im Bodenstück untergebracht werden.

Wenn das Füllventil der inneren Gasfeder in der Kolbenstange sitzt, können beide Gasfedern vollkommen unabhängig voneinander auf den entsprechenden Betriebsdruck gebracht werden. Nachteilig dafür ist, daß zwei Füllleinrichtungen von außen her zugänglich sind und gegen Verunreinigung geschützt werden sollten.

Falls dagegen die Füllleinrichtung der zweiten Gasfeder in 20 deren Bodenstück und somit im Kolben der ersten Gasfeder sitzt, ist diese Füllleinrichtung geschützt. Dafür muß eine zweistufige Füllung in Kauf genommen werden. In der ersten Stufe wird die äußere Gasfeder zunächst auf den Druck der inneren Gasfeder gebracht, wodurch das Gas aus der äußeren Gasfeder in die innere Gasfeder überströmt. Sodann wird der Druck der äußeren Gasfeder abgesenkt, um die Kräftegleichheit für beide Kolbenstangen herzustellen.

Auf diese Weise kann zwar gegebenenfalls das Füllventil für die innere Gasfeder vereinfacht werden, dafür muß beim 30 Füllen ein Gasverlust aus der äußeren Gasfeder in Kauf genommen werden.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfundungsgemäße Teleskopgasfeder mit unabhängiger Befüllung der Zylinderräume, in einem Längsschnitt,

Fig. 2 die Teleskopgasfeder nach Fig. 1, in einer Ausführung mit Befüllung über die äußere Gasfeder, in einem Längsschnitt, und

Fig. 3 die Teleskopgasfeder nach Fig. 1, in einer nicht wiederbefüllbaren Ausführung, in einem Längsschnitt.

Fig. 1 zeigt eine Teleskopgasfeder, die dazu vorgesehen ist, einen Federhub zu verwirklichen, der größer ist als die Einbaulänge. Die Teleskopgasfeder besteht im Grunde genommen aus zwei teleskopisch ineinander steckenden Gasfedern 2 und 3, die einen ähnlichen Aufbau und annähernd gleiche Kennlinien haben.

Zu der Gasfeder 2 gehört ein beispielsweise aus Stahl bestehendes Zylinderrohr 4, das zusammen mit endseitig eingesetzten Verschluß-Stücken, nämlich einem Bodenstück 5 und einem Kopfstück 6 einen Zylinderraum 7 begrenzt. Durch das ringförmige Kopfstück 6 ragt eine selbst wieder rohrförmige Kolbenstange 8 in den Zylinderraum 7. Die Kolbenstange 8 besteht ebenfalls aus Stahl und bildet das Zylinderrohr der Gasfeder 3. Das Zylinderrohr 8 ist an seinem in den Zylinderraum 7 ragenden Ende mit einem Kolben 9 versehen.

Das Bodenstück 5 ist eine zylindrische dicke Scheibe, deren Durchmesser der lichten Weite des Zylinderrohrs 4 entspricht. Sie ist von einer innenliegenden Stirnseite 11 sowie einer außenliegenden Stirnseite 12 begrenzt, aus der einstückig ein Gewindezapfen 13 koaxial hervorsteht. Das Bodenstück 5 ist an seiner Außenumfangsfläche mit einer umlaufenden Ringnut 14 versehen, in die ein in der Figur nicht dargestellter O-Ring eingelegt ist. Mittels einer in Umfangsrichtung verlaufenden Sicke 15, die in das Zylinderrohr 4 eingeprägt ist und sich in die Ringnut 14 hineinwölbt, ist das Bodenstück 5 in dem Zylinderrohr 4 axial gesichert. Dabei

wird gleichzeitig die nicht veranschaulichte Dichtung zusammengedrückt, um eine gasdichte Abdichtung zu erhalten.

Zum Füllen der Gasfeder 2 ist in dem Bodenstück 5 ein schematisch angedeutetes Füllventil 17 vorhanden. Zu dem Füllventil 17 gehört eine koaxial durch das Bodenstück 5 führende Bohrung 18, die sich aus zwei Abschnitten 19 und 21 zusammensetzt. Der Abschnitt 21, der dem Zylinderraum 7 zugekehrt ist, hat einen größeren Durchmesser als der Abschnitt 19 und geht an einer Kegelfläche 22 in den Abschnitt 19 über. Die Kegelfläche 22 bildet einen Ventilsitz der Fülleinrichtung. Auf der Kegelfläche 22 liegt ein Rundschnur-O-Ring 23, der das eigentliche Dichtglied darstellt.

In der Bohrung 18 steckt ein Ventilverschlußglied 24, das eine Gestalt ähnlich einer Flachkopfsenkschraube hat und aus einem kegelförmigen Kopf 25 sowie einem zylindrischen Schaft 26 besteht. Der kegelförmige Kopf 25 befindet sich in dem Bohrungsabschnitt 21, und zwar so, daß die Kegelfläche auf die Kegelfläche 22 zu zeigt, während der zylindrische Schaft 26, der im Wesentlichen Führungsaufgaben hat, in dem Bohrungsabschnitt 19 sitzt. Die kegelförmige Fläche des kegelförmigen Kopfes 25 wirkt mit dem Rundschnur-O-Ring 23 zusammen. Die Fülleinrichtung 17 arbeitet als Rückschlagventil.

Im gefüllten Zustand wird der kegelförmige Kopf 25 gegen die Kegelfläche 22 angepreßt gehalten. Lediglich im drucklosen Zustand sind Vorkehrungen zu treffen, damit das Ventilverschlußglied 24 nicht in den Zylinderraum 7 fällt. Diese Vorkehrungen sind, da sie nicht Bestandteil der Erfindung sind, in den Figuren nicht veranschaulicht, um die Figuren nicht mit überflüssigen Details zu überladen.

Das Kopfstück 6 hat die Form einer zylindrischen Lagerbüchse, die von einer äußeren planen Stirnfläche 27 und einer innenliegenden planen Stirnfläche 28 begrenzt ist.

Auch das Kopfstück 6 enthält in seiner Außenumfangsfäche eine umlaufende Ringnut 29, in die ein nicht veranschaulichter Rundschnur-O-Ring eingelegt ist. Mittels einer in das Zylinderrohr 4 eingeprägten umlaufenden Sicke 31, die sich in die Ringnut 29 vorwölbt, ist das Kopfstück 6 in dem Zylinderrohr 4 abgedichtet gesichert. Durch die Sicke 31 wird der nicht gezeigte O-Ring in der Ringnut 29 abdichtend zusammengequetscht.

Durch das Kopfstück 6 führt konzentrisch eine zylindrische Bohrung 32 hindurch, durch die mit geringem Spiel die Kolbenstange 8 hindurchgleitet. Zum Abdichten der Kolbenstange 8 ist eine Dichtungspackung 33 vorgesehen, die ringförmig gestaltet ist und vor der Stirnfläche 28 liegt. Mittels einer Haltebüchse 34 wird die Dichtungspackung 33 an der Stirnseite 28 angepreßt gehalten. Die Lage der Haltebüchse 34 fixiert eine weitere, in das Zylinderrohr 4 eingeprägte umlaufende Sicke 35.

Der Zweck der Haltebüchse 34 besteht darin, mit Hilfe nur einer Sicke, nämlich der Sicke 35, sowohl die Dichtungspackung 33 festzuhalten als auch den Ausschubhub der Kolbenstange 8 so weit zu begrenzen, daß die weiter unten im Einzelnen beschriebenen Maßnahmen zum Verbinden der Kolbenstange 8 mit dem Kolben 9 die Dichtungspackung 33 nicht beschädigen.

Die Kolbenstange 8 ist, wie oben bereits erläutert, ein Rohr, das aus der Sicht der Gasfeder 2 tatsächlich deren Kolbenstange ist, während es aus der Sicht der Gasfeder 3 deren Zylinderrohr darstellt. Sein in dem Zylinderraum 7 befindliche Ende ist mit dem Kolben 9 verbunden. Der Kolben 9 ist gleichzeitig das Bodenstück der Gasfeder 3. Er ist eine kreiszylindrische dicke Scheibe 36 mit zwei planen Stirnseiten 37 und 38. Aus der planen Stirnseite 37 steht einstückig und koaxial ein zylindrischer kurzer Zapfen 39 vor, der in seiner Außenumfangsfäche eine umlaufende Ringnut

40 enthält. In dieser Ringnut 40 liegt wiederum ein nicht gezeichneter O-Ring, der der Abdichtung der Kolbenstange 8 gegenüber dem Kolben 9 dient. Mittels einer in die Kolbenstange 8 eingewalzten Sicke 41, die sich in die Ringnut 40 vorwölbt, ist der Kolben 9 abgedichtet formschlüssig mit der Kolbenstange 8 verbunden. Da zum Zwecke einer möglichst guten Führung des innenliegenden Endes der Kolbenstange 8 in dem Zylinderrohr 4 der Ringspalt zwischen der Außenumfangsfäche des Kolbens 9 und der Innenwand des Zylinderrohrs 4 vergleichsweise sehr klein ist und die Umströmung des Kolbens bei seiner Bewegung durch den Zylinderraum 4 behindern würde, ist zusätzlich eine Bohrung 42 angebracht, die die beiden Räume, die sich angrenzend an die Stirnseiten 37 und 38 befinden, strömungsmäßig miteinander verbindet.

An ihrem anderen Ende wird die Kolbenstange/des Zylinderrohrs 8 von einem Kopfstück 43 verschlossen. Das Kopfstück 43 hat die Form einer zylindrischen Lagerbüchse mit zwei planen Stirnflächen 44 und 45 sowie einer in Umfangsrichtung umlaufenden Ringnut 46 in seiner Außenseite. In dieser Ringnut 46 liegt ein nicht veranschaulichter O-Ring. Mittels einer in das Zylinderrohr 8 eingewalzten umlaufenden Sicke 47, die sich wiederum in die Ringnut 46 vorwölbt, ist das Kopfstück 43 in dem Zylinderrohr 8 axial gesichert und abgedichtet.

Zwischen dem Kopfstück 43 und dem Kolben 9 wird somit innerhalb der Kolbenstange/des Zylinderrohrs 8 ein Zylinderraum 48 der Gasfeder 3 abgedichtet begrenzt.

Durch das Kopfstück 43 führt eine durchgehende zylindrische Bohrung 49, durch die abgedichtet eine Kolbenstange 50 hindurchführt. Die Dichtmittel zum Abdichten der Kolbenstange 50 gegenüber dem Kopfstück 43 sind der Übersichtlichkeit halber nicht veranschaulicht. Es können O-Ringe sein, die in einer entsprechenden Innennut in der Bohrung 48 eingelegt sind oder auch eine Dichtungspackung, ähnlich der Dichtungspackung 33.

Die Kolbenstange 50 ist wiederum ein Rohr, das an seinem innerhalb des Zylinderraumes 48 liegenden Ende mit einem Kolben 51 versehen ist. Der Kolben 51 trägt auf seiner planen Stirnseite 52 eine rohrförmigen Fortsatz 53, während seine gegenüberliegende Stirnseite 54 glatt ist. Durch den Kolben 51 führt eine Durchgangsbohrung 50, die zu dem rohrförmigen Fortsatz 53 konzentrisch ist, der wiederum konzentrisch zu dem Kolben 51 angeordnet ist. In den rohrförmigen Fortsatz 52 ist die Kolbenstange 50 eingesetzt, die dort eine Ringnut 55 enthält, in die eine Sicke 56 eingreift, die in den rohrförmigen Fortsatz 53 eingewalzt ist. Die Verbindung zwischen dem Kolben 51 und der Kolbenstange 50 braucht nicht abgedichtet zu sein, weshalb in der Ringnut 55 auch keine O-Ringe eingelegt sind.

Aufgrund der Bohrung 55 besteht eine strömungsmäßige Verbindung zwischen dem Zylinderraum 48 und dem Inneren der Kolbenstange 50.

Der Außendurchmesser des Kolbens 51 ist so gewählt, daß er sich mit reichlich Spiel in dem Zylinderrohr 8 bewegen kann, damit das in dem Zylinderraum 48 enthaltene Gas frei an dem Kolben 51 vorbeiströmen kann.

Um die Gasfeder 3 zu füllen, sitzt auf dem außenliegenden Ende der Kolbenstange 50 eine Füllleinrichtung 57, die gleichzeitig auch einen Befestigungsfortsatz darstellt, um die Kolbenstange 50 mit anderen Maschinenbauteilen zu verbinden.

Die Füllleinrichtung 57 besteht aus einer becherförmigen Kappe 58, die mit ihrem Kragen 59 auf die Kolbenstange 50 aufgesteckt ist. Aus einem Boden der becherförmigen Kappe 58 steht ein Gewindezapfen 61 hervor.

Durch die becherförmige Kappe 58 verläuft eine Durchgangsbohrung 62, die sich aus einem im Durchmesser klei-

neren, in dem Gewindezapfen **61** befindlichen Abschnitt und dem von dem Kragen **59** umgrenzten zylindrischen Abschnitt zusammensetzt. An einer Planschulter **63** gehen diese beiden Abschnitte ineinander über. Auch die Füllleinrichtung **57** hat die Charakteristik eines Rückschlagventils.

Die Befestigung der Kappe **58** geschieht, wie bereits mehrfach beschrieben, mit einer in der Kolbenstange **50** angebrachten umlaufenden Nut **64**, in die sich eine in den Kragen **59** eingewalzte umlaufende Sicke **65** vorwölbt. Diese Verbindung muß gasdicht sein, weshalb in der Ringnut **64** ein nicht veranschaulichter O-Ring befindet, der durch die Sicke **65** zusammengequetscht wird, um die gasdichte Abdichtung sicherzustellen.

Die becherförmige Kappe **58** ist so aufgesetzt, daß zwischen dem Stirnende der Kolbenstange **50** und der Schulter **63** ein Axialspalt besteht, in dem ein scheibenförmiger Kopf **66** eines Ventilverschlüßgliedes beweglich ist. Zwischen der planen Unterseite des Kopfes **66** und der Schulter **63** liegt eine in der Zeichnung nicht erkennbare ringförmige Flachdichtung, um den Kopf **66** gegen die Schulter **63**, die einen Ventsilsitz bildet, abzudichten.

Zur Führung des scheibenförmigen Kopfes **66** ist das Ventilverschlüßglied mit einem koaxialen zylindrischen Zapfen **67** versehen, der mit Spiel in den Abschnitt der Bohrung **62** im Bereich des Gewindezapfens **61** hineinragt.

Die Montage und Funktionsweise der gezeigten Gasfeder ist wie folgt:

Als erstes wird die Kolbenstange **50** mit ihrem Kolben **51** verbunden, indem nach dem Zusammenstecken die Sicke **56** eingewalzt wird. Sodann wird die Kolbenstange **50** mit ihrem später außenliegenden Ende voraus in die Bohrung **48** des Kopfstücks **43** eingeführt. Daraufhin wird die becherförmige Kappe **58** auf die Kolbenstange **50** aufgesteckt, nachdem zuvor das Ventilverschlüßglied sowie die zugehörige Dichtung eingelegt wurden. Nach dem Zusammenstecken wird die Sicke **65** eingewalzt, um die mechanische und gasdichte Verbindung der becherförmigen Kappe **58** mit der Kolbenstange **50** herzustellen. Die so erhaltene Einheit wird in das Rohr **8** eingesteckt, wobei das Kopfstück **43**, wie gezeigt, plaziert wird. Nach Einwalzen der Sicke **47** ist das Kopfstück **43** in dem Rohr **8** abgedichtet fixiert. Es kann nun auf das Rohr **8**, das Kopfstück **6**, die Dichtungspackung **33** sowie die Haltebüchse **34** aufgeschoben werden. Nachdem dies erfolgt ist, wird in das noch freie Ende des Rohres **8** der Kolben **54** eingesteckt und mit Hilfe der Sicke **39** befestigt.

Als weiterer Montageschritt wird die jetzt bereits fertig montierte Gasfeder **3** mit dem Kolben **9** voraus in das Zylinderrohr **4** eingeführt und es wird an der gewünschten Stelle des Zylinderrohrs **4** die Sicke **35** angebracht. Sodann wird das Haltebüchse **34**, die Dichtungspackung **33** und das Kopfstück **6** in das Zylinderrohr **4** eingeschoben, soweit, bis die Haltebüchse **34** an der Sicke **35** anstoßt. Anschließend wird die Sicke **31** hergestellt.

Als letzte Montagemaßnahme wird das Bodenstück **5** eingesetzt und dort mittels der Sicke **15** fixiert. Es versteht sich, daß zuvor das Füllventil **17** montiert wurde.

Nachdem die Gasfeder mechanisch zusammengebaut ist, wird die Gasfeder **2** über die Füllleinrichtung **17** mit Gas, vorzugsweise Stickstoff, gefüllt. Bei dieser Maßnahme füllt sich ausschließlich der Zylinderraum **7**. Der Zylinderraum **48** ist gegenüber dem Zylinderraum **7** hermetisch abgedichtet. Er wird über die Füllleinrichtung **57** separat ebenfalls vorzugsweise mit Stickstoff gefüllt.

Die Drücke in den beiden Zylinderräumen **7** und **48** sind angennähert umgekehrt proportional dem Verhältnis der Querschnittsfläche der Kolbenstange **50** zu der Querschnittsfläche der Kolbenstange **8**. Hierdurch wird erreicht, daß die Kraft, die zum Verschieben der Kolbenstange **8** er-

forderlich ist, etwa genau so groß ist wie die Kraft, die benötigt wird, um die Kolbenstange **50** der Gasfeder **3** zu bewegen.

Die Druckwerte in den Zylinderkammern **7** und **48** werden vorzugsweise wie folgt gewählt:

In der vollständig ausgeschobenen Stellung liegt der Kolben **51** an der Stirnseite **44** des Kopfstücks **52** an. Außerdem stößt die plane Stirnseite **37** des Kolbens **9** an der Sicke **35** an. Wenn, ausgehend von dieser vollständig ausgefahrenen

**10** Stellung die Gasfeder mit einer von außen wirkenden Kraft beaufschlägt wird, soll der Druck in dem Zylinderraum **48** im Verhältnis zu dem Druck in dem Zylinderraum **7** so gewählt sein, daß zunächst die Kolbenstange **50** beginnt, einzufahren. Nach etwa drei Viertel ihres Einfahrwegs sollte in **15** dem Zylinderraum **48** ein Druck erreicht werden, der eine Kraft erzeugt, die jetzt größer ist als die Kraft, die erforderlich ist, um die Kolbenstange **8** der Gasfeder **2**, ausgehend von der ausgeschobenen Endlage, in Richtung auf das Bodenstück **5** zu bewegen.

**20** Bei einer solchen Druckbemessung wird eine vollständig glatte durchgehende Federkennlinie erreicht, die frei von Absätzen ist am Übergang zwischen der Bewegung der Gasfeder **3** zu Einschubbewegung der Gasfeder **2**.

Mit Hilfe der gezeigten Anordnung wird eine Gasfeder **25** geschaffen, deren Hub größer ist als die Einbaulänge. Dabei soll unter Einbaulänge der Abstand des Gewindezapfens **13** von dem Gewindezapfen **61** verstanden werden, wenn die Anordnung vollständig zusammengefahren ist. In dieser **30** Stellung verschwindet die Gasfeder **3** praktisch vollständig in der Gasfeder **2**. Ausgehend von dieser Stellung wird eine Gesamtlänge erreicht, die sich zusammensetzt näherungsweise aus der Länge der ausgefahrenen Gasfeder **2** zuzüglich der Länge der ausgefahrenen Gasfeder **3**, was näherungsweise mehr als das 2,8-fache der Einbaulänge ist.

**35** Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Teleskopgasfeder **1** werden die beiden einzelnen Gasfedern **2** und **3** völlig unabhängig voneinander gefüllt. Deswegen werden zwei von außen zugängliche Füllventile benötigt. Wenn dies unerwünscht ist, kann die Ausführungsform nach **40** Fig. 2 verwendet werden. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Fig. 1 dadurch, daß die becherförmige Kappe **58** massiv und ohne Durchgangsbohrung ausgeführt ist, so daß sie nur den Gewindezapfen **61** aufweist. Im Übrigen ist sie in der gleichen Weise **45** befestigt wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, weshalb insoweit dieselben Bezugssymbole verwendet werden. Abweichend kann außerdem die Kolbenstange **50** massiv sein, da sie bei dem gezeigten Ausführungsführungsbeispiel zum Füllen der Gasfeder **3** nicht benötigt wird.

**50** Der wesentliche Unterschied besteht in der Struktur des Kolbens **9**. Während dieser bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 vollständig massiv gewesen ist, enthält er bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 eine Füllleinrichtung **71**, die ähnlich aufgebaut ist wie die Füllleinrichtung **17**.

**55** Durch den Kolben **9** führt eine Durchgangsbohrung **72**, die sich aus einem Abschnitt **73** und einem Abschnitt **74** zusammensetzt. Der Abschnitt **74** hat einen größeren Durchmesser als der Abschnitt **73** und die beiden Abschnitte **73** und **74** gehen in einer kegelförmigen Schulter **75** ineinander über.

**60** In der so gestalteten Bohrung **72** sitzt ein Ventilverschlüßglied **76**, bestehend aus einem zylindrischen Abschnitt **77**, der sich in dem Bohrungsabschnitt **73** befindet und einem kegelförmigen Kopf **78**, der sich in Richtung auf den Schaft **77** verjüngt. Zwischen dem kegelförmigen Kopf **78** und der kegelförmigen Schulter **75** liegt eine O-Ring-Dichtung **79**.

**65** Die Füllleinrichtung **71** ist ein Rückschlagventil, das so angeordnet ist, daß es ein Entweichen von Gas aus dem Zylinderraum **48** verhindert, wenn dort der Druck höher ist als in

dem Zylinderraum 7.

Im Übrigen ist die Teleskopgasfeder 1 nach Fig. 2 genauso aufgebaut wie die Teleskopgasfeder 1 nach Fig. 1, weshalb für die übrigen Bauteile dieselben Bezugssymbole verwendet sind und nicht mehr erneut beschrieben werden.

Die Montage der Teleskopgasfeder nach Fig. 2 erfolgt wie oben beschrieben. Die Füllung geschieht jedoch in einer etwas anderen Weise:

Über die Fülleinrichtung 17 wird unter Druck stehender Stickstoff in den Zylinderraum 7 eingefüllt. Da die Fülleinrichtung 72 so angeordnet ist, daß die Rückschlagventilwirkung ein Ausströmen von Gas aus dem Zylinderraum 48 verhindert, wird das über die Fülleinrichtung 17 eingefüllte Gas über die Fülleinrichtung 72 auch in die Gasfeder 3 einströmen. Der Druck wird so weit erhöht, bis in den beiden Zylinderräumen 7 und 48 jener Druck herrscht, der in dem Zylinderraum 48 schließlich enthalten sein soll. Sodann wird ein weiteres Füllen unterbrochen. Der Druck in dem Zylinderraum 7 wäre jetzt zu hoch, um die gewünschte kontinuierliche Federkennlinie zu erhalten. Es wird deswegen mit einem Werkzeug die Fülleinrichtung 17 geöffnet und Druck aus dem Zylinderraum 7 abgelassen, soweit, bis sich dort ein Druck einstellt, der sich zu dem Druck in dem Zylinderraum 48 verhält, wie das reziproke Verhältnis der beiden Kolbenstangenquerschnitte.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist nach außen hin lediglich eine Fülleinrichtung zugänglich.

Fig. 3 zeigt schließlich eine Anordnung, bei der die als Rückschlagventil arbeitenden Fülleinrichtungen 57, 72 bzw. 17 durch Bohrungen ersetzt sind, die anschließend mit einem Ppropfen gasdicht verschlossen werden. Da im Übrigen der Aufbau der Teleskopgasfeder 1 nach Fig. 3 sich von den vorherigen Ausführungsbeispielen nicht unterscheidet, beschränkt sich die nachfolgende Erläuterung allein auf diese Unterschiede.

Zum Füllen der Teleskopgasfeder 1 nach Fig. 3 ist die becherförmige Kappe 58 gestaltet wie die Kappe 58 nach Fig. 1 und lediglich so aufgesetzt, daß sie mit ihrer Schulter 63 unmittelbar auf dem Stirnende der Kolbenstange 50 aufliegt.

Das Bodenstück 5 enthält anstelle der Stufenbohrung 18 eine durchgehend glatte zylindrische Bohrung 81; auch das Ventilverschlußglied fehlt.

Das Füllen der Teleskopgasfeder 1 nach Fig. 3 geschieht, indem über die Bohrung 62 unter Druck stehendes Gas in die Gasfeder 3 eingefüllt wird. Dieses Gas strömt durch die hohle Kolbenstange 50 und die Bohrung 55 in dem Kolben 51 in den Zylinderraum 48 ein. Nachdem der gewünschte Druck erreicht ist, wird zum Verschließen der Bohrung 62 in diese eine Stahlkugel 82 eingepreßt, um den Zylinderraum 48 strömungsmäßig von der Außenatmosphäre abzutrennen.

In ähnlicher Weise wird der Zylinderraum 7 über die Bohrung 81 unter Druck gesetzt, bis der gewünschte Druck erreicht ist. Sodann wird auch die Bohrung 81 durch eine eingepreßte Stahlkugel 83 gasdicht verschlossen. Die Drücke in den beiden Zylinderräumen 7 und 48 verhalten sich wie oben beschrieben.

Anstelle der durchbohrten Kappe 58 kann auch eine Kappe 58 verwendet werden, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, d. h. eine Kappe, die keine Durchgangsbohrung enthält. In diesem Falle ist auch die Kolbenstange 50 massiv. Bei einer solchen Anordnung enthält der Kolben 9, wie in Fig. 3 gestrichelt angedeutet, eine zylindrische glatte Durchgangsbohrung 84, die von der Stirnfläche 38 ausgeht und bis in den Zylinderraum 48 reicht, also den Befestigungszapfen 39 durchsetzt.

Bei einer solchen Anordnung wird zunächst die Gasfeder 3 vollständig montiert, einschließlich der Befestigung des Kolbens 9. Sodann wird über die Bohrung 84 mit dem ent-

sprechenden Gas bis zu dem gewünschten Druck eingefüllt. Daraufhin wird die Bohrung 84 durch das Einführen einer Stahlkugel 85 gasdicht nach außen verschlossen. Anschließend erfolgt die weitere Montage der Gasfeder 2, wie dies eingangs beschrieben wurde. Nach der vollständigen Montage auch der Gasfeder 2 erfolgt deren Füllung über die Bohrung 81 mit dem anschließenden Verschließen durch die Stahlkugel 83.

Wie sich aus den Ausführungsbeispielen ergibt, kommt es 10 bei der neuen Teleskopgasfeder 1 lediglich darauf an, daß nach dem Füllen im Betriebszustand die beiden Zylinderräume der Gasfedern 2 und 3 strömungsmäßig voneinander getrennt sind, damit in der Gasfeder mit der im Querschnitt kleineren Kolbenstange ein wesentlich höherer Gasdruck 15 eingestellt werden kann als in der äußeren Gasfeder mit der im Querschnitt größeren Kolbenstange. Nur so läßt sich eine durchgehende Federkennlinie, die frei von Knick- oder Raststellen ist, erreichen.

Wie im Einzelnen die Gasfedern ausgestaltet sind, um die 20 beiden Gasfedern 2 und 3 auf unterschiedliche Drücke zu bringen, ist eine Frage der weiteren konstruktiven Ausgestaltung und der Ausnutzung von Vorteilen, die mit den unterschiedlichen Ausführungen zum Füllen verbunden sind. So ist die Variante nach Fig. 3 mit den durch Stahlkugeln 25 verschlossenen Kanälen fertigungstechnisch sehr einfach, gestattet aber kein Nachfüllen, wohingegen die Variante nach den Fig. 1 oder 2 ein Nachfüllen ermöglicht. Außerdem ist das Werkzeug zum Füllen etwas einfacher, weil keine Stahlkugeln eingepreßt werden müssen.

Aus der oben gegebenen Figurenbeschreibung ist verständlich, daß anstelle einer zweistufigen Teleskopgasfeder auch eine drei- oder mehrstufige Teleskopgasfeder hergestellt werden kann. Dabei kommt es ausschließlich darauf an, daß die Zylinderräume der teleskopisch ineinandersteckenden Gasfedern strömungsmäßig voneinander abgetrennt sind, damit die Gasfedern mit der im Durchmesser kleinsten Kolbenstange den höchsten Druck enthalten und der Druck in Richtung auf die Gasfeder mit dem größten Kolbenstangen-durchmesser abnehmen kann.

40 Eine Teleskopgasfeder besteht aus wenigstens zwei teleskopartig ineinander steckenden Gasfedern. Dabei bildet die Kolbenstange der äußeren Gasfeder gleichzeitig das Zylinderröhr der weiter innen liegenden Gasfeder. Die beiden Gas- oder Zylinderräume der Gasfeder sind zumindest nach 45 dem Füllen strömungsmäßig voneinander getrennt und enthalten Gas mit unterschiedlichem Druck. Die Drücke in den Gasfedern sind so eingestellt, daß die zustandekommenden Ausschubkräfte näherungsweise gleich sind, um eine kontinuierliche Bewegungsübernahme von einer Kolbenstange auf die nächste zu erreichen. Aus Gründen der Stabilität wird zweckmäßigerverweise dafür gesorgt, daß als erste Kolbenstange diejenige mit dem kleinsten Durchmesser beginnt, einzufahren, wenn von außen eine Druckkraft auf die Teleskopgasfeder einwirkt.

55 Mit der Teleskopgasfeder lassen sich Federhübe erzielen, die größer sind als die Einbaulänge der zusammengeschobenen Gasfeder.

#### Patentansprüche

##### 1. Teleskopgasfeder (1)

mit einer ersten Gasfeder (2), die ein erstes einen zugehörigen ersten Zylinderraum (7) bildendes Zylinderröhr (4) aufweist, das einends mit einem Bodenstück (5) und andererseits mit einem Kopfstück (6) verschlossen ist und das mit unter Druck stehendem Gas gefüllt ist,  
60 mit einer ersten röhrförmige Kolbenstange (8), die ein-

ends mit einem Bodenstück (9), das einen Kolben (9) für die erste Gasfeder (2) bildet, und anderenends mit einem Kopfstück (42) verschlossen ist, die längsverschiebliche durch das Kopfstück (6) des ersten Zylinderrohrs (4) abgedichtet in den ersten Zylinderraum (7) hineinragt und darin verschieblich ist, die einen zweiten Zylinderraum (48) bildet und die mit unter Druck stehendem Gas gefüllt ist, wobei die beiden Zylinderräume (7, 48) zumindest nach dem Füllen strömungsmäßig voneinander getrennt sind, 5  
mit einer zweiten Kolbenstange (50), die längsverschieblich durch das Kopfstück (42) der ersten rohrförmigen Kolbenstange (8) abgedichtet in die erste rohrförmige Kolbenstange (8) hineinragt und darin verschieblich ist und zusammen mit der ersten Kolbenstange (8) eine zweite Gasfeder (3) bildet, deren Kolbenstange (50) zu derselben Seite der Anordnung ausführt, wie die erste Kolbenstange (8),  
wobei der Druck in der ersten Gasfeder (2) kleiner ist als der Druck in der zweiten Gasfeder (3). 10  
2. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Drücke in den beiden Gasfedern (2, 3) zumindest angennähert umgekehrt proportional wie die Querschnittsflächen der beiden Kolbenstangen (8, 50) verhalten. 15  
3. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten Gasfeder (2) eine erste Fülleinrichtung (17, 81, 83) zugeordnet ist. 20  
4. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweiten Gasfeder (3) eine zweite Fülleinrichtung (57, 62, 72, 84) zugeordnet ist. 25  
5. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Fülleinrichtung (17; 57, 72) zur Wiederbefüllung der ersten und/zweiten Gasfeder (2, 3) eingerichtet sind. 30  
6. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Fülleinrichtung (81, 83; 62, 84) zur Einmalbefüllung der ersten und/zweiten Gasfeder (2, 3) eingerichtet sind. 35  
7. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Fülleinrichtung (17, 57, 72) ein Rückschlagventil aufweist. 40  
8. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Fülleinrichtung (17, 81) in dem Bodenstück (5) der ersten Gasfeder (2) angeordnet ist. 45  
9. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Fülleinrichtung (72, 84) in dem Bodenstück (9) der zweiten Gasfeder (3) angeordnet ist. 50  
10. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kolbenstange (50) rohrförmig und die zweiten Fülleinrichtung (57, 62) an der zweiten Kolbenstange (40) vorgesehen ist. 55  
11. Teleskopgasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ihr äußeres Zylinderrohr die Kolbenstange einer weiteren Gasfeder ist und daß die radial am weitesten innen liegende Kolbenstange aus der radial am weitesten außen liegenden Gasfeder hervorsteht. 60

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

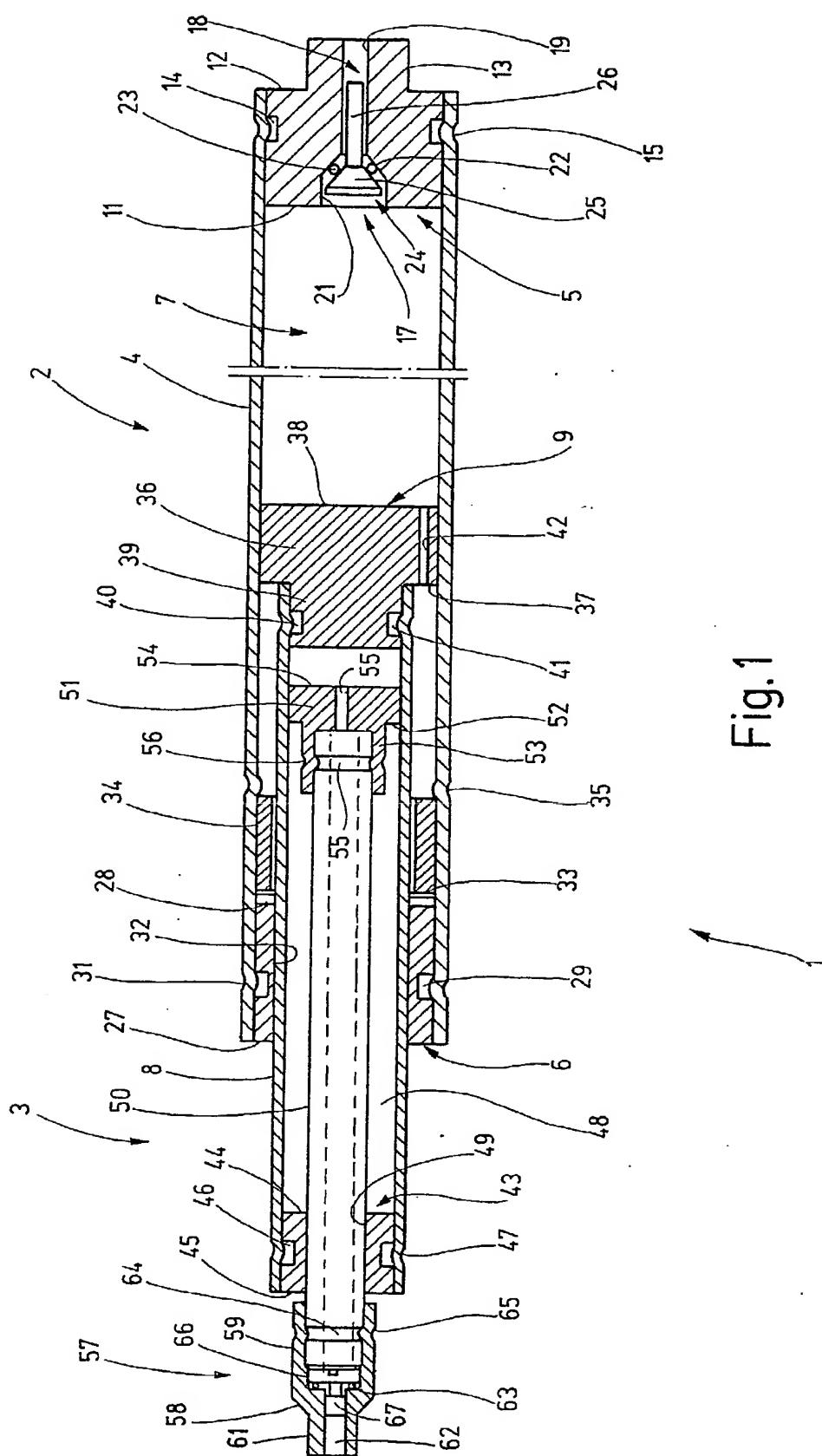


Fig. 1

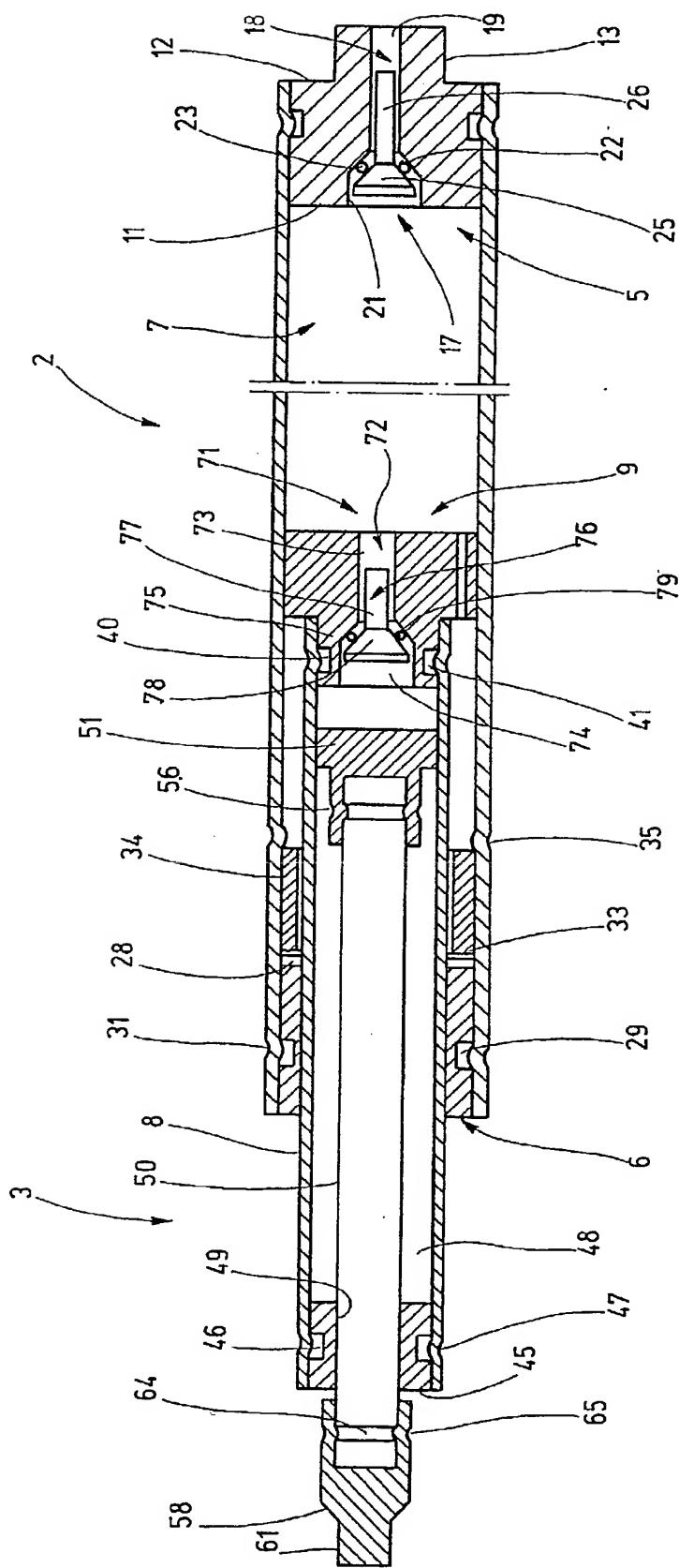


Fig. 2

902 013/43

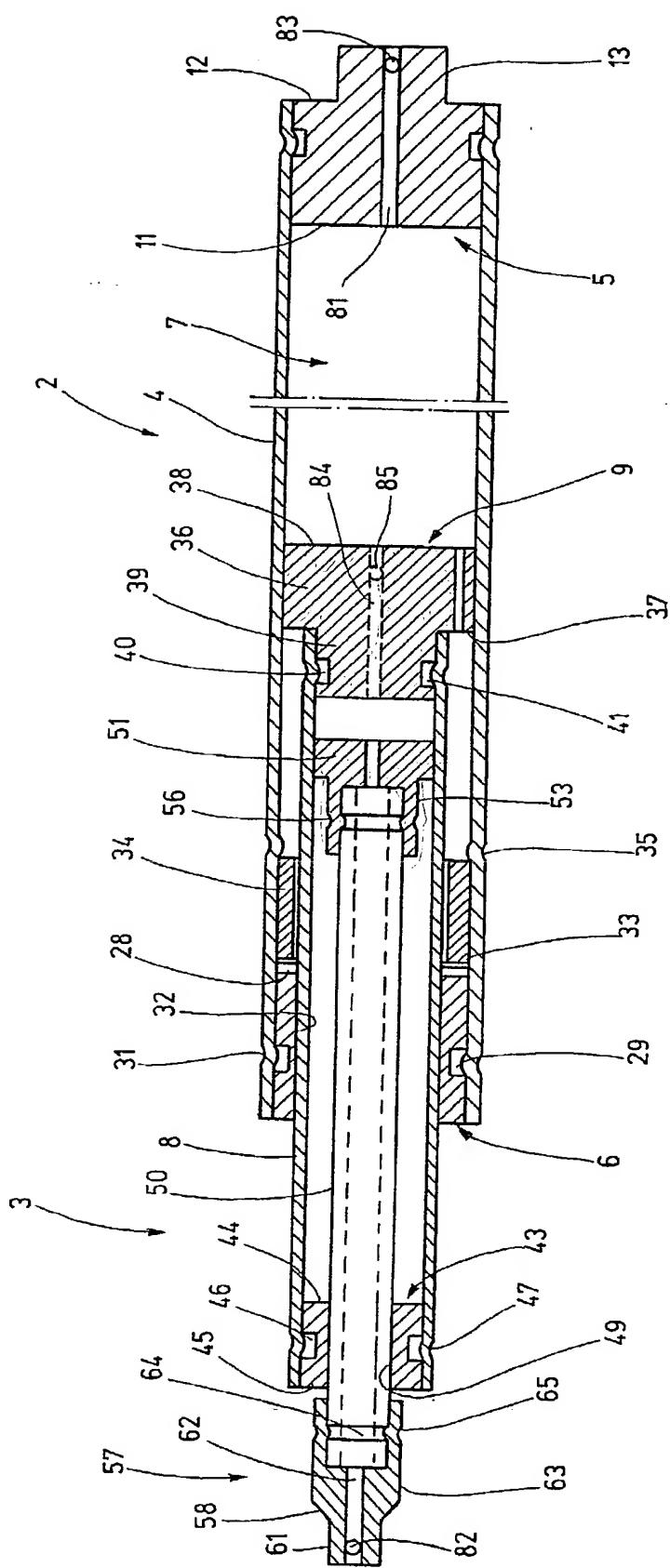


Fig. 3

PUB-NO: DE019740143A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19740143 A1  
TITLE: Telescopic pneumatic damper  
PUBN-DATE: April 1, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAHN, GUENTHER	DE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAHN GUENTHER	DE

APPL-NO: DE19740143

APPL-DATE: September 12, 1997

PRIORITY-DATA: DE19740143A (September 12, 1997)

INT-CL (IPC): F16F009/02

EUR-CL (EPC): F16F009/02 ; F16F009/43

## ABSTRACT:

CHG DATE=19990803 STATUS=O>A double telescopic pneumatic damper has the outer damping cylinder (4) fitted with a hollow piston shaft (8) which forms the cylinder of an inner pneumatic damper, with a separate piston shaft (50) and an inner piston (51). The piston (9) of the outer damping cylinder forms the end stop of the inner cylinder. The two dampers have separate gas springs whose relative pressures are inversely proportional to the relative cross-sectional areas of the two pistons. The effective

combined operating  
stroke of the two pistons is greater than the compressed  
length of the two  
dampers.